

تاثیر تیمار گرمایی هوای گرم بر ظرفیت آنتی اکسیدانی آریل انار رقم 'ملس ساوه'

مهشاد مقومی^{۱*}، یونس مستوفی^۲، ذبیح اله زمانی^۳، علیرضا طلائی^۴

۱ دکتری علوم باغبانی گرایش فیزیولوژی و تکنولوژی پس از برداشت پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۲ و ۳ استاد دانشکده علوم باغبانی و گیاه پزشکی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
*نویسنده مسئول: mahshad_maghoumi@yahoo.com

چکیده

این پژوهش به منظور مطالعه اثرات تیمار هوای گرم و بسته بندی با اتمسفر تعدیل یافته برویژگی های آنتی اکسیدانی انار آماده مصرف صورت گرفت. آزمایش بر پایه فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار انجام شد. آریل های انار تحت تیمار گرمایی در سه سطح (دمای اتاق، ۵۵ و ۴۵ درجه سانتیگراد به مدت ۱ ساعت) قرار گرفته و بصورت انفعالی بسته بندی شدند. نمونه های موجود در هر تیمار در سردخانه با دمای صفر تا دو درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۹۰ درصد برای مدت ۱۵ روز قرار گرفتند. نمونه ها در روزهای ۰، ۵، ۹ و ۱۴ روز از سردخانه خارج شده و از نظر صفاتی مانند (آنتی اکسیدان کل، میزان فنل کل، ویتامین ث و آنتوسیانین) مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج آزمایش ها نشان داد که نمونه های تحت تیمار گرمایی ۴۵ درجه سانتیگراد دارای میزان بالاتر آنتی اکسیدان کل، فنل کل و آنتوسیانین نسبت به سایر بسته ها بودند. همچنین کاربرد تیمار گرمایی تاثیر معنی داری در جلوگیری از کاهش ویتامین ث در نمونه ها نداشته است.

کلمات کلیدی: تیمار گرمایی، آریل انار، ظرفیت آنتی اکسیدانی

مقدمه

محصولات آماده مصرف در سال های اخیر به دلیل تغییر در سبک زندگی، سهولت مصرف و ارزش غذایی بالا محبوبیت زیادی در جوامع مدرن پیدا کرده اند (Howard et al., 1994). اما امروزه مصرف کنندگان نگرانی های خاصی نسبت به استفاده از مواد افزودنی و نگهدارنده ها در مواد غذایی دارند (Bruhm, 2000). دانه های آماده مصرف انار مانند هر محصول آماده مصرف دیگری عمر پس از برداشت کوتاهی دارند، در این راستا روش هایی ایمن و ساده جهت حفظ کیفیت محصولات آماده مصرف وجود دارند که از آن جمله می توان به تیمار گرمایی اشاره کرد. نکته مهم در مورد بکارگیری این تیمار اینست که در برخی موارد ممکن است با محصول ناسازگاری داشته باشد. این ناسازگاری منجر به کاهش پذیرش مصرف کننده در اثر تخریب بافت، طعم، رنگ و حتی ارزش تغذیه ای می گردد (Orsat et al., 2001). این پژوهش با هدف بررسی اثر تیمار گرمایی هوای گرم برویژگی های آنتی اکسیدانی انار رقم ملس ساوه انجام شد.

مواد و روش ها

میوه انار رقم ملس ساوه بصورت دستی شدند، سپس آریل ها، به مدت ۲ دقیقه در محلول کلرین با pH ۶/۵ با دمای ۴ درجه سانتیگراد قرار داده شده و در ادامه با آب ۴ درجه سانتیگراد به مدت ۱ دقیقه دوباره آبکشی شدند (Artes et al., 1995). آریل ها بطور تصادفی در سه سینی پلاستیکی تقسیم شدند و هر سینی با استفاده از پوشش های پلی اتیلنی پوشانیده شد و سپس تیمار گرمایی به قرار زیر روی آریل ها اعمال شد. (۱) آریل هایی که هیچ تیمار گرمایی دریافت نکردند به عنوان شاهد در نظر گرفته شدند.

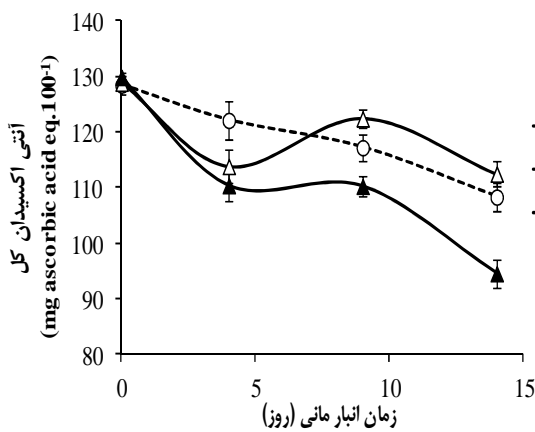
(۲) آریل هایی که در آون هوای گرم ۴۵ درجه سانتیگراد به مدت ۱ ساعت قرار گرفتند و به عنوان تیمار گرمایی ۴۵ درجه سانتیگراد در نظر گرفته شدند. (۳) آریل هایی که در آون هوای گرم ۵۵ درجه سانتیگراد به مدت ۱ ساعت قرار گرفتند پس از اعمال تیمارها، بسته ها داخل سردخانه ۴ درجه سانتیگراد با رطوبت نسبی ۹۰ ± ۵٪ قرار گرفتند.

صفات مورد نظر در روزهای ۰، ۵، ۹ و ۱۴ پس از بسته بندی مورد ارزیابی قرار گرفتند. برای اندازه گیری میزان آنتی اکسیدان های کل از روش FRAP و یا قدرت اکسایش ترکیبات آهن پلازما استفاده شد. نتیجه بر حسب میلی اکسی اسید اسکوربیک بر ۱۰۰ گرم وزن تازه بیان شد (Benzie & Starvo, 1996). به منظور اندازه گیری مقدار مواد فنلی کل از روش فولین - سیوکالتو استفاده شد. نتیجه بر حسب میلی گرم پیروگالل بر ۱۰۰ گرم وزن تازه بیان گردید (Singleto & Rossi, 1965) برای اندازه گیری ویتامین ث از روش ۲ و ۶- دی کلروایندوفنل استفاده شد. روش اختلاف pH برای سنجش میزان آنتوسیانین بکار برده شد. غلظت آنتوسیانین کل بر حسب میلی گرم سیانیدین ۳- گلوکوزید در لیتر بیان شد (Giusti & Worlsted, 2001). این آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار انجام شد. داده ها سپس با استفاده از نرم افزار SAS آنالیز شده و میانگین ها از طریق آزمون LSD در سطح ۰/۰۵ مورد مقایسه قرار گرفتند.

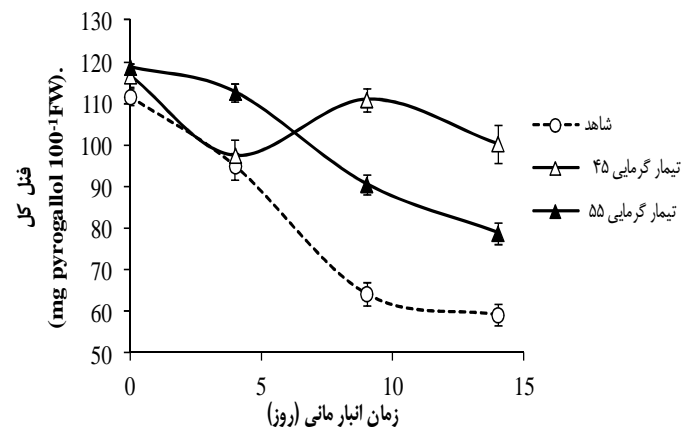
بحث و نتیجه گیری

میزان آنتی اکسیدان کل

میزان آنتی اکسیدان کل در آریل های تیمار شده با هوای گرم ۴۵ و ۵۵ درجه سانتیگراد به ترتیب بیشترین و کمترین میزان را دارا بوده است (شکل ۱). در انار تیمار گرمایی می تواند باعث بالا بردن محتوای آنتی اکسیدانی در این محصولات شود. کاربرد تیمار گرمایی خفیف بدون صدمه زدن به محصول می تواند باعث ایجاد تنش ملایم در میوه شده که به نوبه خود باعث متابولیسم ترکیبات دفاعی آنتی اکسیدانی می شود. سیستم دفاعی آنتی اکسیدانی مثل اسکوربیک اسید و محتوای آنتی اکسیدانی در نتیجه این استرس یا افزایش می یابد و یا اینکه در طی دوره انبارمانی کمتر کاهش می یابد (Vicente et al., 2006). به نظر می رسد تیمار گرمایی ۴۵ درجه سانتیگراد باعث ایجاد تنش خفیف در آریل ها شده است حال آنکه تیمار گرمایی ۵۵ درجه سانتیگراد باعث صدمه به سلول ها شده است.



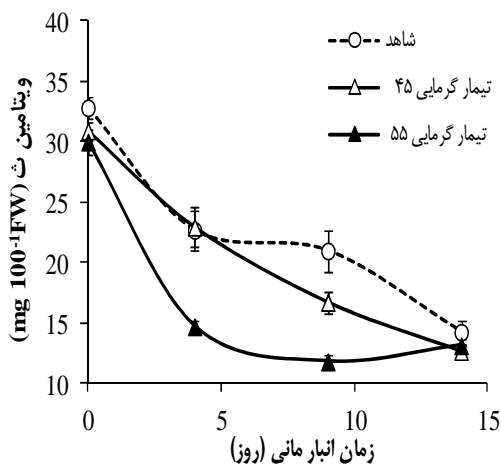
شکل ۱- تغییرات میزان آنتی اکسیدان کل آریل های انار بر حسب تیمار گرمایی × زمان



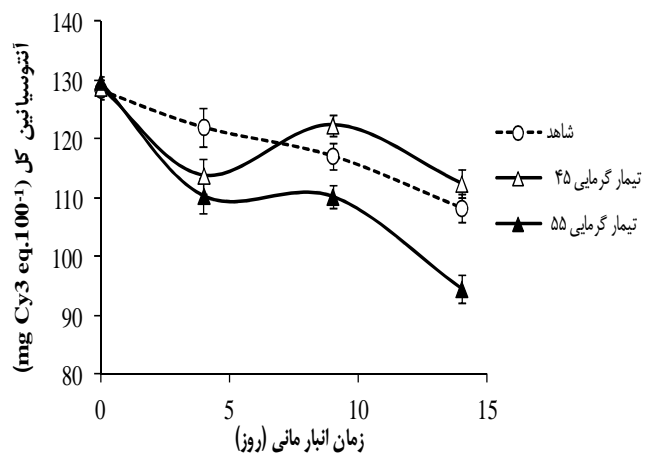
شکل ۲- تغییرات میزان فنل کل آریل های انار بر حسب تیمار گرمایی × زمان

میزان مواد فنلی کل

تیمار گرمایی ۴۵ و ۵۵ درجه سانتیگراد صرفنظر از نوع گاز درون بسته ها باعث حفظ مواد فنلی نسبت به شاهد شده اند (شکل ۲). ولی آریل های تحت تیمار گرمایی ۴۵ درجه سانتیگراد نسبت به ۵۵ درجه سانتیگراد از محتوای فنلی بیشتری برخوردار بودند. به نظر می رسد تیمار گرمایی با تاثیر بر آنزیم پلی فنل اکسیداز مانع تخریب ترکیبات فنلی و تولید کینون شده است.



شکل ۳- تغییرات میزان ویتامین ث آریل های انار بر حسب تیمار گرمایی × زمان



شکل ۴- تغییرات میزان آنتوسیانین آریل های انار بر حسب تیمار گرمایی × زمان

ویتامین ث

کاربرد تیمارهای گرمایی ۴۵ و ۵۵ درجه سانتیگراد باعث کاهش ویتامین ث نسبت به شاهد شده است و با افزایش دمای کاربرد تیمار گرمایی، ویتامین ث کاهش بیشتری نشان داد (شکل ۳). نتیجه حاضر با نتایج (Shingenga et al., 2005) در مورد بروکلی مطابقت دارد. بروکلی های تحت تیمار گرمایی ۵۰ درجه سانتیگراد افزایش چشمگیری در میزان اسکوربات پراکسیداز و نتیجتاً کاهش ویتامین ث در اثر تنش اکسیداتیو نشان دادند. در حالیکه تیمار گرمایی ملایم توت فرنگی در دمای ۴۵ درجه سانتیگراد به مدت ۳ ساعت باعث حفظ ویتامین ث گردید (Vicente et al., 2006) و (مقومی و همکاران، ۱۳۸۸).

میزان آنتوسیانین

سیانیدین ۳- گلوکوزید آنتوسیانین عمده موجود در آریل انار می باشد. تفاوت معنی داری در محتوای آنتوسیانین میان تیمار گرمایی ۴۵ درجه سانتیگراد و شاهد مشاهده نشد، ولی میزان آنتوسیانین در نمونه های تحت تیمار گرمایی ۵۵ درجه سانتیگراد کمتر بود (شکل ۴). تیمار انار با آب گرم ۴۵ درجه سانتیگراد به مدت ۴ دقیقه موجب افزایش فعالیت آنتی اکسیدانی، فنل کل، اسید اسکوربیک و محتوای آنتوسیانین در مقایسه با شاهد پس از ۹۰ روز انبارمانی در دمای ۲۰ C شده است (Mirdehghan et al., 2007). در آریل های انار، آنتوسیانین ها، اسید اسکوربیک و مواد فنلی به تنهایی و یا در ترکیب با یکدیگر آنتی اکسیدان های انار را تشکیل می دهند (Gil et al., 1996). هر چند به مرور زمان و در اثر انبار مانی میزان آنتی اکسیدان کل در انارهای مورد آزمایش کاهش پیدا کرده است اما کمترین میزان آنتی اکسیدان مربوط به آریل های تیمار شده با هوای گرم ۵۵ درجه سانتیگراد است. همچنین این آریل ها دارای کمترین میزان آنتوسیانین و ویتامین ث هستند به نظر می رسد تیمار گرمایی ۴۵ درجه سانتیگراد ضمن موثر بودن در جلوگیری از فعالیت آنزیم پلی فنل اکسیداز که عامل مهم قهوه ای شدن و کاهش کیفیت انار می باشد باعث صدمه و خسارت به سلول های آریل انار آماده مصرف نشده است و علاوه بر حفظ ویژگی های ظاهری از کاهش کیفیت تغذیه ای انار نیز جلوگیری کرده است.

منابع

۱. مقومی مهشاد، مستوفی یونس، طلایی علیرضا. a ۱۳۸۸: بررسی اثر ۱- متیل سیکلوپروپن و تیمار گرمایی بر کیفیت پس از برداشت میوه توت فرنگی رقم سلوا (*Fragaria ananassa* cv. Selva). مجله علوم باغبانی ایران، ۴۰: ۲۹-۳۶.
2. Howard, L.R., Yoo, K.S., Pike, L.M. and Miller, G.H. 1994. Quality changes in diced onions stored in film packages. *J. Food Sci.* 59: 110-112.

3. Bruhm, C. Food Labelling: 2000. Consumer Needs. Cambridge: Woodhead Publishing Limited. 320 p.
4. Orsat V., Garipey Y., Raghavan G.S.V. and Lyew D. 2001. Radio-frequency treatment for ready-to-eat fresh carrots. *Food Res. Int.* 34: 527–536.
5. Artés, F., Gil, M.I. and Martinez, J.A. 1995. Procedimiento para la conservación de semillas de granada en fresco (Procedure for conservation of fresh pomegranate seeds). Spanish Patent No.9502362
6. Benzie, I.F.F. and Starino, J.J. 1996. Ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of 'antioxidant power': The FRAP assay. *Anal. Biochem.* 239: 70–76.
7. Singleton, V.L. and Rossi, J.A. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am. J. Enol. Viticult.* 16: 144–158.
8. Giusti, M.M., and Wrolstad, R.E. 2001 Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy. In: Wrolstad, R.E. (Ed.) *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*, John Wiley & Sons, Inc.
9. Vicente, A.R., Martinez, G.A., Chaves, A.R. and Civello, P.M. 2006. Effect of heat treatment on strawberry fruit damage and oxidative metabolism during storage. *Postharvest Biol. Technol.* 40: 116 – 122.
10. Shigenaga, T., Yamauchi, N., Funamoto, Y. and Shigyo, M. 2005. Effects of heat treatment on an ascorbate–glutathione cycle in stored broccoli (*Brassica oleracea* L.) florets. *Postharvest Biol. Technol.* 38: 152–159.
11. Mirdehghan, S. H.; Rahemi, M.; Serrano, M.; Guillen, F.; Martinez Romero, D.; Valero, D. 2006. Prestorage heat treatment to maintain nutritive and functional properties during postharvest cold storage of pomegranate. *J. Agric. Food Chem.* 54: 8495-8500
12. Gil, M.I., Martinez, J.A. and Artés, F. 1996. Minimally processed pomegranate seeds. *LWT- Food Sci. Technol.* 29: 708–713.

**Influence of hot- air treatment on antioxidant capacity of pomegranate arils
'cv. Malase-Saveh'**

M. Maghomi^{1*}, Y. Mostofi², Z. Zamani², A. Talaei⁴

1-PhD of Horticultural Science, Postharvest physiology and technology, Dep. of Horticulture Science, Faculty of Agricultural Sciences & Engineering, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran 2,3,4-Professor, Dep. of Horticulture Science, Faculty of Agricultural Sciences & Engineering, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran

*Corresponding author: mahshad_maghomi@yahoo.com

Abstract

This study was conducted to evaluate the effect of heat treatment (hot air) and Modified Atmosphere Packaging (MAP) on antioxidant capacity of pomegranate arils. Pomegranate arils were exposed to hot air treatment at three levels (room temperature, 45 and 55°C for 1h) and packaged under passive MAP. Fruits were stored at 0-5 °C and 90% relative humidity (RH) for up to 15 days. Samples were taken at 0, 5, 9, and 14 days of storage to measure quality parameters like (total antioxidant activity, total phenolics compounds, vitamin C and anthocyanins). The results showed that arils under heat treatment 45°C had highest levels of total antioxidant activity, total phenolics compounds and anthocyanins compare to other packages. Application of heat treatment was not significantly effective in preventing loss of vitamin C as well.

Key words: heat treatment, pomegranate arils, antioxidant capacity